

PAT-NO: JP359072745A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP-59072745 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: April 24, 1984

INVENTOR- INFORMATION:

NAME
TSUJII, HIRAAKI
KONUMA, TAKESHI

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP57183967

APPL-DATE: October 19, 1982

INT-CL (IPC): H01L021/88, H01L021/314

US-CL-CURRENT: 29/827, 257/637 , 257/642

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a highly reliable interlayer insulating film having a small diffusing coefficient against movable ions, by forming a first insulating layer comprising an oxide or nitride on a first layer, forming a second insulating layer comprising macromolecular resin thereon, forming a third insulating layer comprising an oxide or nitride thereon, thereby reducing the wiring capacity between the layers.

CONSTITUTION: A first layer wiring 2 is formed on a GaAs substrate 1, wherein a specified semiconductor element is formed in advance. Si₃N₄ as a first insulating layer 3 is formed by a plasma CVD

method at a temperature of 300°C. As the insulating film 3, an oxide film can be used. Polyimide PIQ is rotatably applied on the film 3 as a second insulating film 4 comprising a macromolecular resin. The film is heated and hardened at 330°C. Furthermore, an SiO₂ film is formed by a plasma CVD method as a third insulating film 5. Then, a second wiring 6 is formed by evaporating Ti/Pt/Au, and thereafter performing lift off.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

発明の目的

本発明は、このような欠点を改善したものであり、その目的は、膜厚を厚くして層間の配線容量を小さくし、かつ可動イオンに対する拡散係数が小さく、高信頼性の層間絶縁膜を形成することである。

発明の構成

所定の半導体装置が形成されている半導体基板において、第1層目の配線が施され、その上に、酸化物または窒化物から成る第1の絶縁膜を形成し、その上に密着して高分子の樹脂から成る第2の絶縁膜を形成する。さらにその上に密着して酸化物または窒化物から成る第3の絶縁膜を形成する。第2層目の配線は、その後施される。この場合、酸化物または窒化物からなる第1の絶縁膜と第3の絶縁膜とは、高分子の樹脂から成る絶縁膜の上と下にそれぞれ施されるが、この2層の絶縁膜は同じ材料である必要はない。

実施例の説明

本発明を図面に示す実施例を用いて詳細に説明

する。第1図において、あらかじめ所定の半導体素子が形成されている GaAs 基板 1 上に、第1層目の配線 2 が AuGe/Au を 0.6ミクロンの厚さに蒸着後リフトオフすることにより形成されている。第1の絶縁膜 3 として Si_3N_4 をプラズマ CVD 法を用いて 300°C の生成温度で 0.4ミクロン形成する。なおこの絶縁膜 3 としては酸化膜でもよい。その上に高分子の樹脂から成る第2の絶縁膜 4 としてポリイミド系の PIQ (polyimide isoindro quinazolinedione) を回転塗布し、330°C で加熱硬化させる。この膜 4 の厚さは、2.2ミクロンである。

さらに第3の絶縁膜 5 としてプラズマ CVD 法による SiO_2 膜を 0.4ミクロン形成した後、第2層目の配線 6 を Ti/Pt/Au を蒸着後リフトオフすることにより形成する。

第2図は、本発明の第2の実施例である。半導体基板 1 上において、第1層の配線 2 および第2層目の配線 6 の間に、酸化物または窒化物からなる第1の絶縁膜 3、第3の絶縁膜 5、第5の絶縁

膜 8 と、高分子の樹脂から成る第2の絶縁膜 4、第4の絶縁膜 7 とが交互に密着して形成されている。この場合も、酸化物または窒化物から成る第1の絶縁膜 3 と、第3の絶縁膜 5 と、第5の絶縁膜 8 とは、それぞれ同じ材料である必要はなく、高分子の樹脂から成る第2の絶縁膜 4 と、第4の絶縁膜 7 とも同じである必要はない。

層間の接続のための開口部は、第1図の実施例の場合、次のようにして形成する。第3の絶縁膜 5 である SiO_2 は、フォトレジストによるマスクを形成後、 CHF_3 ガスによりリアクティブイオンエッティングを行うことにより、エッティング出来る。第2の絶縁膜 4 である PIQ は、第3の絶縁膜 5 をマスクとして O_2 ガスでリアクティブイオンエッティングが可能である。この際フォトレジストも除去される。その後その下の第1の絶縁膜である Si_3N_4 膜 3 を CF_4 と 20% の N_2 ガスの混合ガスにより、第3の絶縁膜 5 をマスクとしてリアクティブイオンエッティングで行うことが出来る。

このような積層型の絶縁膜構造を用いることにより、本実施例の場合のように、GaAs 基板 1 と接する面には、熱処理による GaAs 基板からの As の拡散を防ぐことに適する Si_3N_4 膜 3 を用いることができ、かつ高分子の樹脂 PIQ 膜 4 を形成することによりクラックを生じさせることなく膜厚を厚くすることが出来る。さらにその上面に半導体装置に悪影響を及ぼす Na^+ イオンに対する拡散係数の小さい Si_3N_4 膜 5 を形成することにより半導体装置全体の信頼性を高く出来る。

第3図に GaAs 基板上の絶縁膜全体の厚さと、発生するクラック数を示す。1の曲線はプラズマ CVD による Si_3N_4 膜のクラック数、2の曲線は本発明による絶縁膜のクラック数を示す。これによると本発明の構造にすることにより、クラック数は同じで膜厚を厚くすることが出来ることがわかる。先に示した実施例の場合、絶縁膜の厚さは、合計 3ミクロンであるので、仮に 3ミクロンを比誘電率 7.0 の Si_3N_4 膜から成る絶縁膜で形成したとすると、比誘電率 3.6 の PIQ 膜を 2.2

7 ページ

ミクロン用いた本発明の絶縁膜と単位面積当たりの静電容量は、本発明による絶縁膜の方が約36%小さい。

また高分子の樹脂から成る絶縁膜は、可動イオンに対して障壁を持つ絶縁膜によりはさまれているため、高分子の樹脂中の不純が他の肩あるいは半導体装置への影響を軽減出来る。

さらに本発明の構造を用いることにより、第1層目の配線や、半導体基板上の凹凸と段差は、高分子の樹脂の回転塗布により平坦化される。その結果第2層目以後の信頼性が向上し、また第2層目以後の上に形成する構造の微細加工が可能である。また、層間の開口部は、エッチングガスを変えることにより、同一工程で形成することが出来しかも、上方にある絶縁膜をエッティングのマスクとして利用する自己整合構造となり、開口部の加工精度も高く出来る。

第1図に示された構成において、第4の絶縁膜7と第6の絶縁膜8を加えることにより、第2図に示された構成になる。これにより、第1図に示

した構成の絶縁膜より、よりいっそ Na^+ イオンに対する遮蔽効果が大きくなり、絶縁耐圧も大きくなる。

この発明の工業的な実施に当っては、通常の絶縁膜製造工程、およびフォトレジストの回転塗布とほぼ同じ工程によって可能である。

発明の効果

本発明によれば、層間の容積が小さく、可動イオンの拡散も生じにくくかつ信頼性の高い絶縁膜構造を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における第1の実施例の半導体装置の断面図、第2図は本発明の第2の実施例の半導体装置の断面図、第3図は絶縁膜の膜厚と発生するクラック数との関係を示す説明図である。

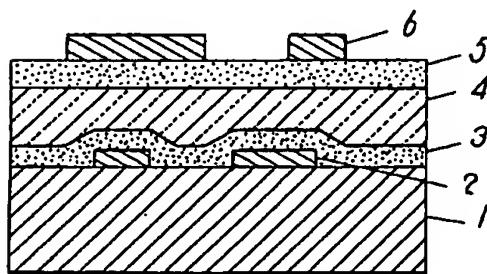
1 ……半導体装置を含む半導体基板、2 ……第1層目の配線、3 ……酸化物または窒化物から成る第1の絶縁膜、4 ……高分子の樹脂から成る第2の絶縁膜、5 ……酸化物または窒化物から成る第3の絶縁膜、6 ……第2層目の配線、7 ……高

8 ページ

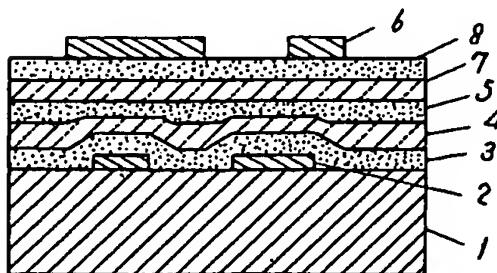
分子の樹脂から成る第4の絶縁膜、8 ……酸化物または窒化物から成る第5の絶縁膜。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

第1図



第2図



第 3 図

